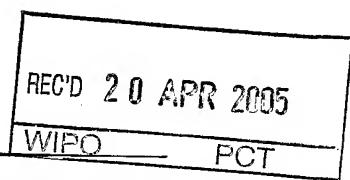




PCT/FR2005/050073

- 9 FEV. 2005



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le

22 DEC. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

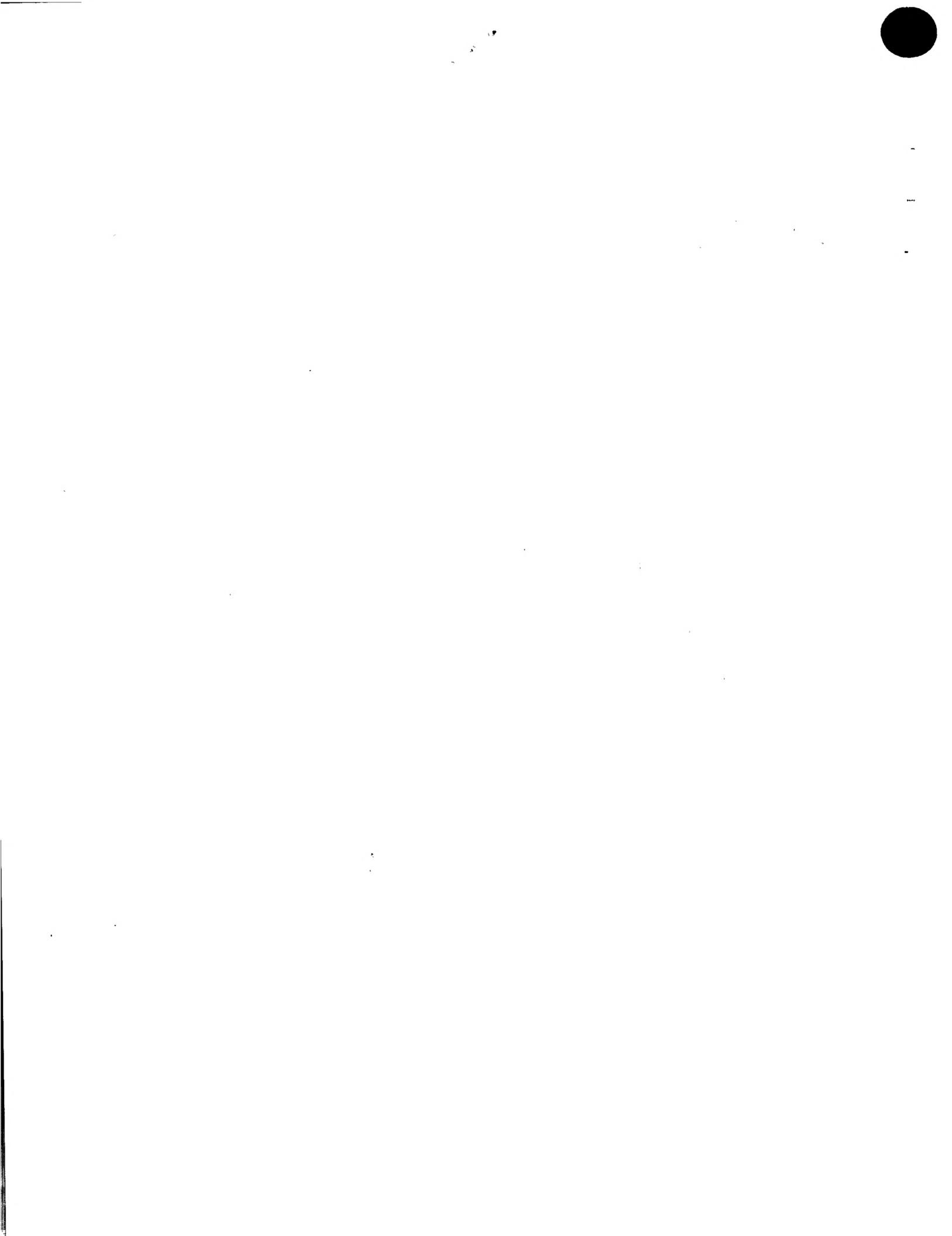
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

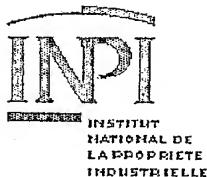
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine PLANCHE'.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B14592 PM-DD2679CV	

1 NATURE DE LA DEMANDE		
Demande de brevet		
2 TITRE DE L'INVENTION		
	PROCEDE DE REALISATION D'UNE COUCHE DE MATERIAU SUR UN SUPPORT.	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation	Date
4-1 DEMANDEUR		
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33, rue de la Fédération 75752 PARIS 15ème France France Etablissement Public de Caractère Scientifique, Technique et Ind	
5A MANDATAIRE		
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	LEHU Jean Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068 BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevalex.com	
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		
Texte du brevet Dessins Désignation d'inventeurs Pouvoir général	Fichier électronique textebrevet.pdf dessins.pdf	Pages 16 2
		Détails D 12, R 3, AB 1 page 2, figures 5, Abrégé: page 1, Fig.2

7 MODE DE PAIEMENT

Mode de paiement	Prélèvement du compte courant
Numéro du compte client	024

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Etablissement immédiat	
------------------------	--

9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	2.00	30.00
Total à acquitter	EURO			350.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

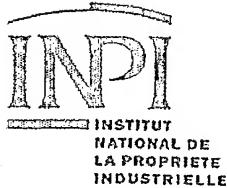
Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	9 février 2004	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0450227	Dépôt sur support CD:
Vos références pour ce dossier	B14592 PM-DD2679CV	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

PROCEDE DE REALISATION D'UNE COUCHE DE MATERIAU SUR UN SUPPORT.

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	9 février 2004 15:23:35
Empreinte officielle du dépôt	26:B5:F8:32:8B:31:F4:4D:75:2C:0B:46:7C:C3:B7:0D:ED:AE:B4:D9

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
 INSTITUT 26 blz, rue du Saint Polersbourg
 NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

**PROCEDE DE REALISATION D'UNE COUCHE DE MATERIAU
SUR UN SUPPORT**

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

L'invention concerne la réalisation d'une
5 couche mince fragmentée de matériau sur un support.

Elle s'applique en particulier à
l'obtention d'un catalyseur en vue de la réalisation de
nanotubes ou nanofibres de carbone.

Le catalyseur est un des éléments
10 importants permettant la croissance des nanotubes de
carbone aussi bien pour les méthodes de croissance en
CVD (dépôt chimique en phase vapeur) thermique pur que
pour les techniques de dépôt assisté par plasma.

Parmi les qualités recherchées pour le
15 catalyseur, on trouve bien sûr son efficacité : Les
problèmes d'intégration technologique font que l'on
cherche à obtenir des catalyseurs qui permettent des
réactions de croissance aux températures les plus
basses possibles.

20 On cherche également un certain état de
division du catalyseur : en pratique, on cherche à
réaliser des particules catalytiques de diamètre moyen
faible. Le diamètre des nanotubes obtenus est une image
directe du diamètre des particules catalytiques.

25 La stabilité vis-à-vis de la température
est également un paramètre important : il s'agit de la
capacité du catalyseur à conserver son état de division

sans coalescence des nanoparticules entre elles lors du procédé de croissance.

On cherche également un catalyseur qui puisse être intégré dans des dispositifs de microélectronique. A cette fin, on utilise des couches minces de nickel, de cobalt ou de fer.

Ce type de catalyseur est décrit par exemple dans la publication de M. Yudasaka, *Applied Physic Letter*, vol. 67, p. 2477 (1995). Il est connu que la taille des particules obtenues dépend de l'épaisseur de la couche déposée.

Par contre le problème de la stabilité n'est pas résolu comme décrit par exemple dans la publication de M.P.Siegal et al., *Applied Physics Letters*, vol. 80, n°12, p. 2171, (2002) où une forte coalescence des gouttes de Ni est observée.

Par ailleurs, la mise en goutte ou le fractionnement du catalyseur ne se fait efficacement qu'à des températures de l'ordre de 600°C ce qui condamne les procédés utilisant ce catalyseur à travailler à des températures proches de 600°C.

L'utilisation de plasma a été proposée en particulier sur des couches de Ni ou de Fe pour graver le catalyseur. Le plasma est soit un plasma d'azote à relativement haute température (de 600°C à 900°C) voir la publication de J. S. Gao, *Materials Science and Engineering*, A352, (2003), 308-313 ou un plasma d'ammoniac à 390°C, voir par exemple la publication de J. H. Choi, *Thin Solid Films*, 435 (2003), 318-323. L'objectif, dans ce dernier cas, est de graver le catalyseur pour contrôler la densité de particules. Les

particules obtenues sont relativement grosses (entre 60 et 100 nm de diamètre) sauf pour des épaisseurs de couche déposées de l'ordre du nm.

On voit donc que les 4 paramètres cités
5 plus haut ne sont pas satisfaits et que le seul paramètre permettant de faire varier le diamètre des particules obtenues est l'épaisseur de la couche déposée. L'obtention, par les procédés décrits, d'un catalyseur, et plus généralement d'un matériau finement
10 divisé, pose problème : elle nécessite en particulier des épaisseurs de couches très fines, difficiles à contrôler.

EXPOSE DE L'INVENTION

L'objet de l'invention est un procédé de
15 réalisation d'un matériau divisé permettant d'obtenir un grand état de division. Cet état de division est contrôlable au moyen d'un autre paramètre que l'épaisseur de la couche déposée de ce matériau.

L'invention concerne d'abord un procédé
20 comportant une étape de dépôt sous forme discontinue d'une couche mince d'un premier matériau sur une face d'un support puis une étape de mise en goutte, par un traitement thermique ou par traitement par plasma d'hydrogène à basse température.

25 Par dépôt sous forme discontinue, on entend une succession de dépôts du même matériau entrecoupés par des phases d'attente sous vide ou sous atmosphère contrôlée.

Le film ou la couche mince peut avoir une
30 épaisseur comprise entre un à quelques nanomètres, par

exemple entre 1 nm et 10 nm. Il est préférable, de plus, que la tension superficielle du matériau situé en surface du support soit plus faible que celle du matériau à diviser. Il est préférable également que ces 5 matériaux n'interagissent pas ou peu ensemble (peu de phénomènes de diffusion, pas ou peu de réaction chimique).

Si le support interagit de façon trop importante avec le matériau à diviser, lors des étapes 10 de dépôt puis de traitement plasma, on pourra réaliser au préalable une couche de barrière de diffusion, par exemple une couche de TiN si le premier matériau est du nickel. Cette couche barrière déterminera aussi les propriétés de division et la stabilité du matériau 15 divisé.

Avantageusement, le premier matériau sera un métal catalytique comme du nickel, du fer ou du cobalt. Dans ce cas, si la mise en goutte est obtenue par traitement plasma d'hydrogène à basse température 20 (typiquement à 300°C), on obtient alors un catalyseur actif à partir de 300°C qui peut être utilisé pour des procédés de croissance basse température.

L'étape de dépôt de couche de métal catalytique peut être réalisée en présence d'une 25 pression partielle d'oxygène, ce qui permet de contrôler mieux encore le diamètre des grains du catalyseur.

L'invention concerne également un procédé de croissance de nanotubes ou de nanofibres de carbone, 30 comportant :

- la réalisation d'une couche de catalyseur tel que décrit ci-dessus,

- la croissance de nanotubes ou de nanofibres sur la couche de catalyseur ainsi obtenue.

5 La croissance de nanotubes ou de nanofibres peut être obtenue par dépôt chimique en phase vapeur.

L'invention concerne également un procédé de réalisation d'une surface d'un support à rugosité contrôlée, comportant la réalisation d'une couche mince 10 de matériau sur ce support, selon l'une des méthodes décrites ci-dessus.

Elle concerne aussi un procédé de réalisation d'un mélange métal/oxyde en surface d'un support, comportant :

15 - la réalisation d'une couche mince fragmentée d'un matériau métallique sur ce support, tel que ci-dessus,

- la formation d'une couche d'oxyde sur la couche de matériau ainsi formée,

20 - un étape de polissage.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

- la figure 1 représente un dispositif utilisé pour réaliser un procédé selon l'invention ;

25 - la figure 2 représente un composé selon l'invention ;

- les figures 3A et 3B représentent une image MEB d'un film de nickel de 3 nm, obtenu par un procédé selon l'art antérieur, et par un procédé selon l'invention ;

- la figure 4 représente des nanotubes obtenus par croissance sur un catalyseur selon un procédé conforme à l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

5 La figure 1 illustre un dispositif qui permet un contrôle très précis de l'épaisseur de la couche déposée et surtout le dépôt discontinu de cette couche : il s'agit d'un groupe d'évaporation par canon à électrons disposant d'un système planétaire.

10 Une charge 1, par exemple de nickel, est évaporée à température ambiante à travers un cache 2 vers un porte - échantillon 3 lui même fixé sur un système planétaire tournant 5. Un détecteur 4 permet de contrôler l'épaisseur de nickel déposé sur le porte - échantillon 3.

15 La mesure, réalisée à l'aide des moyens 4 de mesure, se fait sur une épaisseur plus grande que l'épaisseur déposée sur le substrat 3, selon le rapport entre la taille de l'ouverture 7 réalisée dans le cache 20 et le périmètre de ce même cache.

25 Le porte - échantillon 3 ne subit le dépôt que lorsqu'il est dans l'axe de l'ouverture 7 réalisée dans le cache, alors que le détecteur 4 subit un dépôt continu, pendant toutes les rotations du système planétaire.

30 Ce dispositif permet de réaliser une évaporation discontinue contrôlée avec, par exemple, un temps de dépôt de 1/10 et un temps sans dépôt de 9/10 si la taille de l'ouverture correspond à 1/10ème du périmètre du cache.

La structure obtenue est illustrée sur la figure 2 et comporte un substrat 10, une couche 14 de matériau déposé, d'épaisseur typiquement de 1 à 10 mm, obtenue par dépôt discontinu, et éventuellement une 5 couche 12 de barrière de diffusion.

Un traitement thermique ou un traitement par plasma à hydrogène, à basse température permet de mettre en goutte le matériau déposé. Dans le cas d'un matériau catalytique, ce traitement peut également 10 permettre d'activer ledit catalyseur de la couche 14. Par basse température, on entend typiquement de l'ambiante (environ 20°C) à 500°C, par exemple de 200°C à 500°C, et préférablement autour de 300°C.

Des exemples vont maintenant être donnés de 15 réalisation de catalyseurs selon l'invention.

Exemple 1

Dans cet exemple, la matériau est traité par recuit.

20 La couche 12 est une couche de TiN de 60 nm d'épaisseur déposée par pulvérisation cathodique réactive, à température ambiante.

Le gaz de pulvérisation est un mélange d'argon et d'azote (80 %, 20 %).

25 La couche 14 de Ni est réalisée par canon à électrons à température ambiante avec le dispositif décrit ci-dessus, de manière discontinue. La mise en goutte est obtenue par un traitement thermique standard à 600°C sous pression partielle d'hydrogène.

Plus généralement, on peut effectuer ce traitement thermique entre 500°C et 600°C, gamme classiquement utilisée.

Dans ces conditions on obtient une 5 distribution de particules de Ni dont la moyenne et l'écart type du diamètre sont donnés dans le Tableau I ci-dessous en fonction de l'épaisseur de Ni déposé.

Les résultats obtenus sur des couches standards de Ni (c'est-à-dire déposée de façon 10 continue) sont rassemblés dans le tableau II ci-dessous.

Epaisseur Ni	2 nm	3 nm	5 nm	10 nm
Moyenne	16 nm	17 nm	37,6	86,6
Ecart type	0,7	0,7	0,5	0,6

Tableau I : Paramètres des distributions de particules obtenues d'après l'invention.

15

Epaisseur Ni	3 nm	10 nm
Moyenne	54 nm	139 nm
Ecart type	0,45	0,68

Tableau II : Paramètres des distributions de particules obtenues avec des couches standards de Ni.

On voit en comparant les tableaux I et II 20 que l'invention permet de gagner un facteur compris entre 1,5 et 3 sur le diamètre des particules obtenues.

Les figures 3A et 3B représentent chacune une image MEB (Microscope Electronique à Balayage) d'un film de nickel de 3 nm déposé sur une sous-couche 25 identique de TiN mis en goutte à 600°C.

La figure 3A ($\times 40000$) concerne le cas d'un procédé standard, la figure 3B ($\times 100000$) celui d'un procédé suivant l'invention. Là encore, il apparaît qu'un gain de l'ordre de 3 est obtenu avec un procédé 5 selon l'invention.

Exemple 2 (avec plasma)

Dans cet exemple, la matériau est traité par plasma.

10 Les dépôts sont les mêmes que dans l'exemple 1 avec traitement du dépôt à 300°C par un plasma Rf d'hydrogène.

15 La puissance RF est de 300 W, le temps de traitement de 10 minutes, la pression d'hydrogène de 150 mT.

Le tableau III illustre le résultat du traitement par un plasma hydrogène à 300°C sur un film déposé suivant le procédé de l'invention (c'est-à-dire de façon discontinue) et suivant un procédé standard 20 (c'est-à-dire de façon continue).

Epaisseur Ni	3 nm	3 nm	10 nm
Moyenne	18 nm	Pas de mise en goutte	Pas de mise en goutte
Ecart type	0,5		
Procédé de dépôt Ni	Suivant l'invention	Standard	Standard

Tableau III

On voit que les couches standards ne sont 25 pas mises en goutte par le procédé plasma à basse

température contrairement aux couches réalisées suivant l'invention.

Exemple 3 (pression partielle d'O₂ + plasma)

5 Dans cet exemple, la matériau est traité sous pression partielle d'O₂ et par plasma.

La couche 12 de TiN est une couche de 60 nm d'épaisseur déposée par pulvérisation cathodique réactive.

10 Le gaz de pulvérisation est un mélange Argon - azote (80 %, 20 %).

La couche 14 de Ni est réalisée par canon à électrons à température ambiante avec le dispositif décrit ci-dessus. Lors du dépôt de Ni on rajoute une 15 pression partielle d'oxygène de $3 \cdot 10^{-5}$ mbar.

On réalise le fractionnement de la couche au moyen du procédé plasma H₂, comme décrit dans l'exemple précédent, à 300°C.

20 Le tableau IV rassemble les résultats relatifs à la taille des particules de catalyseur avec introduction d'une pression partielle d'oxygène pendant le dépôt.

Epaisseur Ni	3 nm	3 nm	10 nm	10 nm
Pression partielle O ₂	0	$3 \cdot 10^{-5}$ mbar	0	$3 \cdot 10^{-5}$ mbar
Moyenne	18 nm	13,5 nm	Pas de mise en goutte	24 nm
Ecart type	0,5	0,5		0,5

Tableau IV

Le tableau IV fait apparaître le rôle de l'oxygène pendant le dépôt du Ni. On peut contrôler le diamètre des grains de catalyseur en ajustant la pression partielle d'oxygène, typiquement entre 10^{-6} et 5 10^{-4} mbar.

Les catalyseurs réalisés suivant l'invention présentent donc une très bonne stabilité thermique, au moins jusque 650°C . Après deux heures à 630°C , pour une couche de 3 nm de Ni traitée par 10 plasma, la valeur moyenne de la distribution est passée de 18 nm à 23 nm.

La croissance des nanotubes peut ensuite être réalisée de manière tout à fait satisfaisante avec un procédé CVD thermique à 540°C et avec C_2H_2 comme gaz 15 réactif.

La figure 4 illustre la croissance de nanotubes obtenus sur un catalyseur selon l'invention, à 540°C , avec un procédé CVD à 540°C (tubes de 20 nm environ). Il s'agit d'une image MEB avec grossissement 20 $\times 100000$.

On voit donc que le catalyseur réalisé suivant l'invention satisfait aux critères suivants:

- forte réactivité, à des températures comprises entre 500°C et 600°C ;
- 25 - très forte division du catalyseur, le diamètre moyen des particules obtenues pouvant être compris entre 10 nm et 90 nm, selon l'épaisseur du catalyseur ;
- stabilité dans les conditions de température utilisées, c'est-à-dire au moins jusqu'à 650°C .
- 30 - facilité à intégrer dans la technologie d'un dispositif car les dépôts sont réalisés à la

température ambiante et sont donc compatibles avec des étapes de « lift off » résine classique.

On peut donc ainsi facilement, par ces étapes, localiser le dépôt du catalyseur.

5 L'invention concerne plus généralement un procédé permettant d'obtenir, sur une face d'un support, des particules de densité et de taille contrôlées d'un matériau donné. Ce matériau peut être métallique (fer, ou nickel, ou cobalt, ou composés semi-conducteurs, par exemple le silicium). Il est pour cela déposé de façon discontinue en film mince (typiquement de quelques nanomètres) sur le support, puis mis en goutte par un traitement thermique ou un traitement plasma.

10 15 La face du support est choisie pour peu interagir avec le matériau à diviser (peu de diffusion, pas ou peu de réaction chimique). C'est le cas du nickel sur TiN, mais aussi plus généralement des métaux sur un oxyde ou du silicium sur un oxyde. Au besoin, une barrière de diffusion, peut être interposée (par exemple en TiN, ou en un oxyde,...).

20 Ce procédé peut avoir des applications autres que la catalyse pour la croissance de nanotubes.

25 Les particules ainsi réparties peuvent servir à contrôler la rugosité de surface dudit support, sa structuration à l'échelle de la taille des gouttes, soit environ 20 nm. Cette surface structurée peut être par la suite recouverte d'un oxyde (par exemple de la silice), puis polie pour obtenir un 30 mélange calibré de particules, par exemple métalliques, dans un oxyde (avec des applications de type CERMET).

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une couche (14) fragmentée d'un matériau sur un support, caractérisé en 5 ce qu'il comporte :

- une étape de dépôt, de façon discontinue, d'une couche mince (14) de ce matériau sur ledit support,

10 - puis une étape de mise en goutte de cette couche mince.

2. Procédé selon la revendication 1, dans laquelle la mise en goutte est obtenue par traitement thermique.

15

3. Procédé selon la revendication 1, dans laquelle la mise en goutte est obtenue par traitement plasma d'hydrogène à basse température.

20

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, comportant une étape préalable de dépôt d'une couche (12) de barrière de diffusion.

25 5. Procédé selon la revendications 4, la couche (12) de barrière thermique ou de diffusion étant en TiN, le matériau étant du nickel.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le matériau est un métal.

30

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une couche (14) fragmentée d'un matériau sur un support, caractérisé en 5 ce qu'il comporte :

- une étape de dépôt, de façon discontinue, d'une couche mince (14) de ce matériau sur ledit support,

10 - puis une étape de mise en goutte de cette couche mince.

2. Procédé selon la revendication 1, dans laquelle la mise en goutte est obtenue par traitement thermique.

15

3. Procédé selon la revendication 1, dans laquelle la mise en goutte est obtenue par traitement plasma d'hydrogène à basse température.

20

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, comportant une étape préalable de dépôt d'une couche (12) de barrière de diffusion.

25 5. Procédé selon la revendications 4, la couche (12) de barrière thermique ou de diffusion étant en TiN, le matériau étant du nickel.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le matériau est un métal.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, l'étape de dépôt de couche de matériau étant réalisée en présence d'une pression partielle d'oxygène.

5

8. Procédé de croissance de nanotubes ou de nanofibres de carbone, comportant :

- la réalisation d'une couche de métal catalytique selon l'une des revendications 1 à 7,

10

- la croissance de nanotubes ou de nanofibres sur la couche de catalyseur ainsi obtenue.

15

9. Procédé selon la revendication 8, la croissance de nanotubes ou de nanofibres étant obtenue par dépôt chimique en phase vapeur.

10. Procédé de réalisation d'une surface d'un support à rugosité contrôlée, comportant :

20 - la réalisation d'une couche mince fragmentée de matériau sur ce support, selon l'une des revendications 1 à 6.

11. Procédé selon la revendication 10, comportant en outre :

25 - la formation d'une couche d'oxyde sur la couche de matériau ainsi formée,

- une étape de polissage.

30 12. Procédé de réalisation d'un mélange métal/oxyde en surface d'un support comportant :

- la réalisation d'une couche mince fragmentée d'un matériau métallique sur ce support selon l'une des revendications 1 à 6.

5 - la formation d'une couche d'oxyde sur la couche de matériau ainsi formée,

- une étape de polissage.

1 / 2

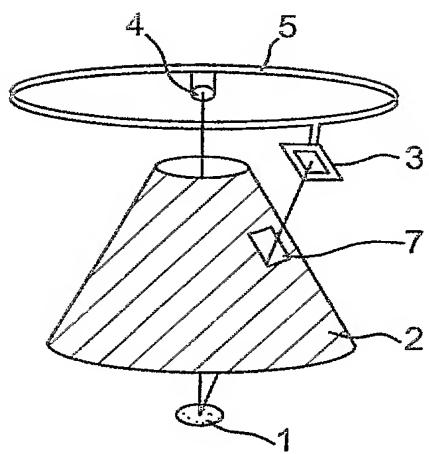


FIG. 1

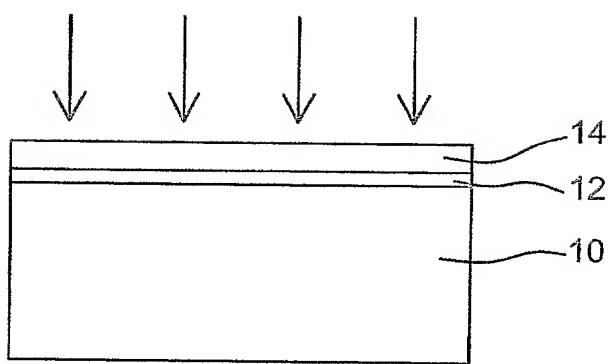


FIG. 2

2 / 2

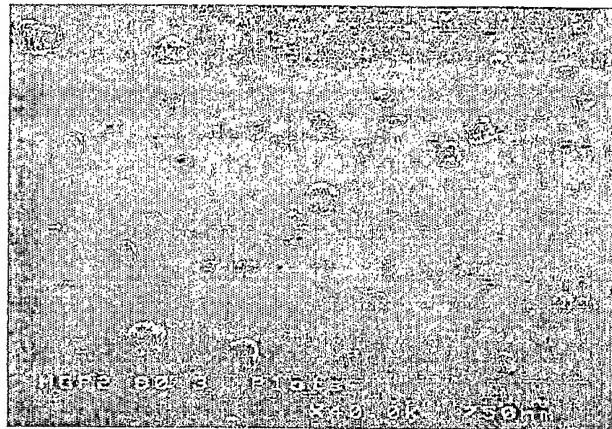


FIG. 3A

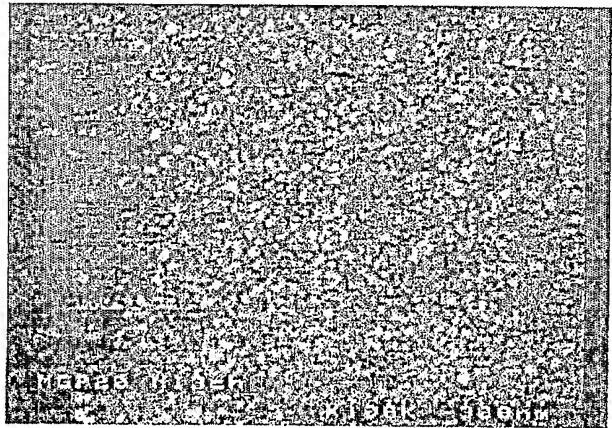


FIG. 3B

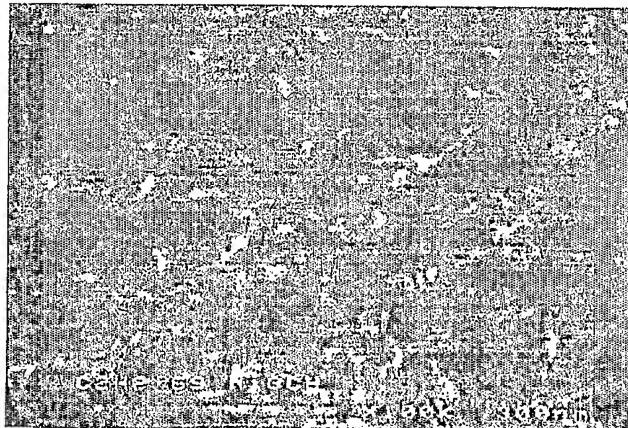


FIG. 4



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	B14592 PM-DD2679CV
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	PROCEDE DE REALISATION D'UNE COUCHE DE MATERIAU SUR UN SUPPORT.
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	DIJON
Prénoms	Jean
Rue	allée des Rousserolles
Code postal et ville	38800 CHAMPAGNIER
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	GEFFRAYE
Prénoms	Françoise
Rue	21 rue de l'Isère
Code postal et ville	38500 LA BUISSSE
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)

1
2
3
4
5
6
7
8
9

PCT/FR2005/050073

